

U-러닝 구현 및 발전 방향

김종근* · 김동학** · 최병도*** · 김옥현****

1. 서론

최근 국내외적으로 e-러닝(Electronic Learning)이 크게 활성화 되고, e-러닝 수요자가 초, 중, 고, 대학생들과 면학에 관심 있고 적극적인 일반인들이므로 수요는 증가하고 있다. 정보통신 및 컴퓨터의 기술발전에 따라 언제 어디서나 쉽게 원하는 학습을 할 수 있는 U-러닝(Ubiquitous Learning)의 요구와 필요성이 대두되고 있다[1, 2]. 특히 DMB(Digital Multimedia Broadcast), WiBro, WCDMA와 같은 고속 이동 데이터 통신망의 등장과 소형의 DMB단말기, PDA, 고기능/고성능 휴대폰의 일반화는 U-러닝의 발전가능성을 더욱 확실히 한다. U-러닝은 인터넷에 접속해 컴퓨터를 통해 원하는 교육을 받을 수 있는 e-러닝에서 한발 나아가 공간과 시간적 제약을 받지 않는 차세대 모바일 학습 환경이다.

현재 U-러닝의 기본 형태인 휴대폰기반 학습은 시작단계이지만 SK텔레콤과 KTF 등 이동통신사들이 휴대폰 부가서비스로 교육 콘텐츠를 제공하는 사례가 있으며, 서비스 제공을 노력하는 것으로 보인다. 하지만 만만치 않은 통신료 부담이나, 작은 화면 휴대폰 성능 등의 문제는 여전히

활성화에 대한 걸림돌이다. 적절한 콘텐츠 문제도 계속 연구하고 해결해야 할 과제이다.

U-러닝에 대한 논의는 유비쿼터스의 등장과 함께 시작되었다. U-러닝의 실현을 위해서는 유비쿼터스 교육환경 조성을 위한 전략 및 방법을 위한 학술적 연구가 이루어져야 할 것이다[6-8].

본 고에서는 U-러닝과 관련되는 개발 및 서비스 환경을 살펴보고, 그에 따른 문제점 및 해결방안을 모색하고 향후 발전방안에 대해서 논한다.

2. e-러닝과 U-러닝

기존의 e-러닝 시스템과 응용은 인터넷 초고속 통신이 각 가정에 제공됨과 동시에 현저한 발전을 이루어왔다. 이러한 유선망을 기반으로 하는 e-러닝 서비스는 점차 발전하고 확장되어 유비쿼터스 환경에서 U-러닝 서비스로 제공되게 되는데, 이를 위해서는 데이터 통신을 위한 네트워크 환경 뿐만 아니라, 사용자 단말기의 성능과 콘텐츠의 형태까지 더 다양화 될 것이다.

표 1과 같이 네트워크 환경 측면에서 볼 때 U-러닝 서비스는 e-러닝 서비스의 기본 제공환경인 유/무선 인터넷, TV/Cable 방송 외에 DMB, WiBro, 그리고 차세대 이동통신환경인 WCDMA 까지 다양한 네트워크 환경을 이용하게 된다. 사용자 단말 측면으로 볼 때도 기존의 컴퓨터/노트

* 영남대학교 컴퓨터공학과 교수
 ** 영남대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 *** 대구동부공업고등학교
 **** 영남대학교 컴퓨터공학과 교수

표 1. e-러닝과 U-러닝의 환경 비교

	e-러닝	U-러닝
네트워크 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 유/무선 인터넷 - TV/Cable 방송 	<ul style="list-style-type: none"> - 유/무선 인터넷 - TV/Cable - DMB - WiBro - WCDMA
사용자 단말	<ul style="list-style-type: none"> - 컴퓨터/노트북 컴퓨터 - TV - PDA 	<ul style="list-style-type: none"> - 컴퓨터/노트북 컴퓨터 - TV - DMB 단말 - PDA - 고기능/고성능 휴대폰

북 컴퓨터와 TV로 한정 되던 것에서, DMB 단말, PDA, 고기능/고성능 휴대폰 등 소형이면서 고기능/고성능의 다양한 휴대형 기기 형태를 가지게 된다.

표 2는 모바일환경에서 사용하는 각 단말기 형태에 따라 U-러닝을 위한 콘텐츠 형태의 변화 필요성을 보여주고 있다. 노트북을 이용하는 경우엔 처리 속도나, 화면 크기로 보아, 기존의 e-러닝 콘텐츠를 바로 이용하는 것이 가능하다. 그리고, DMB는 DMB 전용 단말기를 통해 음성, 영상 등 다양한 동영상 채널을 위성방송이나 지상파 디지털 멀티미디어 방송을 통해 제공받는 것을 말하는데, 이를 통해 교육효과를 내기 위해서는 기존의

표 2. 모바일환경의 U-콘텐츠 형태

사용자 시스템	콘텐츠 형태
노트북	기존의 e-러닝 콘텐츠를 바로 이용하는 것이 가능하다.
DMB	기존의 방송형태의 콘텐츠를 DMB 특성에 맞는 자동차/휴대단말의 소형화면에 맞게 콘텐츠를 조정하여 구현한다.
PDA	기존 컴퓨터의 기술이 그대로 적용되나, 작은 모니터화면에서 충분히 교육 전달 효과를 낼 수 있는 다양한 콘텐츠를 개발할 필요가 있다.
고기능/고성능 휴대폰	휴대폰의 처리속도와 화면에 적합한 새로운 형태의 콘텐츠를 개발할 필요가 있다.

TV방송기준의 콘텐츠를 DMB의 전용단말의 소형화면에 맞게 콘텐츠를 조정 구현해야만 한다. PDA는 기존의 노트북 컴퓨터가 더욱 소형화된 휴대용 소형 컴퓨터라 할 수 있는데, 이 역시 기존 컴퓨터의 기술이 그대로 적용은 되나, 작은 모니터화면의 제약 속에서도 충분한 효과를 낼 수 있는 다양한 콘텐츠를 개발할 필요가 있다. 마지막으로, 젊은 세대들 사이에 계속 많이 보급되어 갈 가능성이 있는 고기능/고성능 휴대폰 상에서의 콘텐츠 제공형태인데, 휴대폰의 처리속도와 기능 및 작은 화면을 고려해서 어떤 형태의 콘텐츠를 개발하고 제공하는 것이 가장 바람직한지에 대해서는 향후 계속 연구가 이루어져야 할 하나의 중요한 과제이다.

3. 모바일 휴대폰 환경의 U-콘텐츠 구현 환경

U-러닝의 주 고객층은 중, 고등학생이나 대학생들을 포함한 젊은 계층이다. 이런 젊은 사용자들에게 가장 많이 보급되어 있고, 휴대할 가능성이 가장 높은 것은 고기능/고성능 휴대폰이다. 때문에, 여러 가지 제약과 어려움이 있음에도 U-러닝 서비스 제공에 관한 연구는 이런 고기능/고성능 휴대폰 대상으로 연구가 이루어지는 것이 중요하다. 가장 많은 보유층을 가지는 고기능/고성능

휴대폰을 대상으로 화면 사이즈나, 통신속도, 메모리 용량 등 여러 요소들을 고려해 가면서 제공 가능한 적절한 콘텐츠를 연구하고 구현하는 것이 매우 중요한 과제가 된다. 물론, PDA나 DMB와 같이 화면 사이즈가 보다 크고 다른 형태의 통신 환경의 단말기 상에서 U-러닝 콘텐츠를 구현하는 것도 중요하다.

본 고에서는 DMB나 WiBro를 통한 콘텐츠 제공 환경은 다루지 않고 고기능/고성능 휴대폰 기반의 U-러닝을 중심으로 고찰해본다.

3.1 무선 데이터 통신 환경

휴대폰과 같은 무선단말기에서 무선 인터넷을 통해 콘텐츠를 접근할 경우, 통신사별로 접근 방식이 약간씩 차이가 있으며, 통신 속도도 통신사별로 제공하는 서비스의 종류에 따라 서로 다르다 [12].

그림 1에서 보여주는 것과 같이 기지국과 콘텐츠 제공업체사이의 기존 HTTP 기반의 유선망의 통신이 이루어지지만, 무선 단말기와 기지국 사이의 통신은 HTTP 기반의 유선 통신 방식을 그대로 무선망에 사용하거나, WAP 프로토콜을 이용한 통신을 한다.

그림 2는 CDMA를 기반으로 무선 데이터 통신의 진화과정을 보여주고 있다. 1999년도 이후에 상용화 시작한 cdma2000 1x는 무선 전송속도를 144K 이상으로 향상시켰으며, 가장 큰 장점은

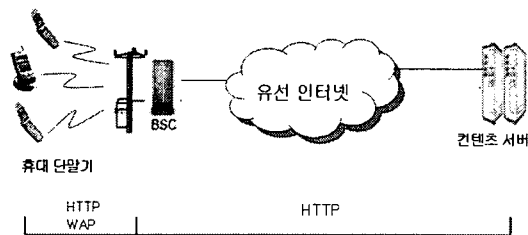


그림 1. 무선 데이터 통신 구조

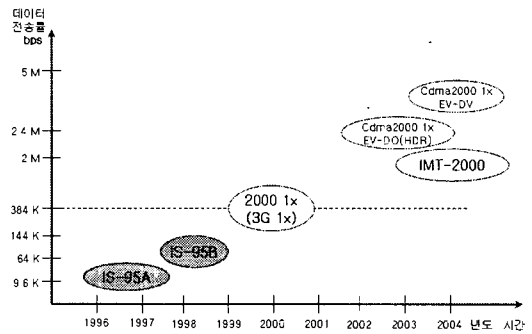


그림 2. CDMA 무선 데이터 망의 진화과정

5MHz대역폭을 사용하는 진정한 IMT-2000의 기술인 cdma2000 3x로의 진화가 가능하다. 2002년에 서비스가 상용화 된 cdma2000 1x EV-DO (HDR) 는 데이터 전송속도만 2.4Mbps로 고속 통신을 제공하고 있다. 그리고, cdma2000 1x EV-DV는 음성과 데이터가 동시에 제공되는데, 최대 5.2Mbps(평균 1.2Mbps)의 전송속도를 자랑한다. 요즘 출시되는 최신 휴대폰 단말기들은 이런 cdma2000 1x 기능을 기본 탑재하고 있다.

3.2 사용자 휴대 단말 사양

국내의 많은 휴대 단말기 제조 업체들은 3대 통신회사의 제공 서비스에 따라 치열한 경쟁을 벌이면서 고기능/고성능 휴대폰을 내놓고 있다. 카메라 기능은 기본 옵션이 되었으며, MP3 플레이 기능, 3D 게임 전용, 메모리 카드 장착, 동영상 촬영 등 다양한 기능을 포함하고 있다. 휴대 단말기들이 고기능/고성능으로 발전해가면서 이들의 데이터통신 전송속도, 메모리, 화면크기, 무게 등 여러 면에서 많은 변화를 겪고 있다.

3.2.1 데이터 전송 속도

무선 단말기가 인터넷에 접근하기 위한 무선데이터의 전송속도는 그림 2와 같으며, 음성이나 e-mail을 전송하기 위해서는 1Kbyte의 용량으로

14.4Kbps 속도이면 충분하다. 그러나 음악(MP3 File)의 용량은 5Mbyte정도 크기를 가지므로 다운로드 받기 위해서는 128Kbps 이상의 전송속도를 가져야만 원활하게 다운로드가 가능하다. 특히 동영상인 MPEG 파일의 원활한 다운로드를 2Mbps정도의 전송속도를 요구하고 있다.

3.2.2 화면 해상도

휴대 단말기가 고기능/고성능으로 발전해가면서 단말기의 화면 LCD 사양도 많은 변화과정을 거쳤다. 초창기의 흑백 LCD 화면에 2라인, 4라인 출력만 가능했던 해상도로부터, 현재의 최신 단말기들은 무려 26만 5천 칼라색상의 TFT LCD를 채용하고 있으며, 해상도도 최대 12라인까지 출력 가능한 176*220 Pixel 을 지원하고 있다. 이는 라인당 10~12 문자의 한글 출력이 가능한데, 한 화면에 최소 10*12=120 문자의 출력이 가능하게 되었다. 그 외 PDA나 스마트폰 같은 경우엔 240*320 Pixel의 보다 큰 해상도를 사용하고 있지만, 이는 휴대하기엔 약간 불편할 정도의 크기를 가진다는 단점이 있다.

3.2.3 메모리

휴대폰의 메모리부분은 요즘 MP3 플레이 기능의 휴대폰들이 출시되면서 많은 향상을 해왔다. MP3 플레이어 내장이나 고 해상도 카메라 촬영 기능을 포함한 휴대폰 경우, 기본적으로 30~70Mbyte 정도의 메모리를 탑재하고 있으며, 외장으로 Mini SD 메모리 카드까지 추가 장착이 가능해졌다. 이에 따라, mini SD 메모리 카드 회사에서도 32M, 64M 로부터 최신 1G의 다양한 Mini SD 외장 메모리 카드를 연속 출시하고 있다.

3.2.4 내부 처리 속도

국내 대부분의 휴대 단말기는 퀄컴 회사의 MSM 칩을 탑재하고 있는데, 이 MSM 칩은 일반 PC의 CPU 역할을 한다. cdma2000 1x 이상을 지

원하는 휴대 단말기에선 기본 MSM5000 이상의 칩을 사용하고 있으며, 현재 출시된 대부분의 최신 폰에는 MSM5500의 칩을 장착하고 있다. MSM5500의 내부엔 ARM7 CPU 코어를 사용하고 있다. 최근에는, 내부 ARM9 CPU 코어를 사용한 더 빠른 처리 속도를 자랑하는 MSM6100 칩이 부상하고 있고, MSM7000 계열에서는 듀얼 프로세스까지 사용하여 성능을 향상시키는 연구를 하고 있다. 하지만, 휴대 단말기의 내부 처리 속도가 일반 PC와 비교해 볼 때 아직까지는 많이 느리다는 게 사실이다.

3.2.5 휴대성

휴대폰 단말기의 무게도 요즘 MP3 플레이어 내장, 카메라 기능 내장, 동영상 촬영 기능까지 지원하는 캠코더 폰, 등 다양한 기능들이 휴대폰 단말기에 탑재되면서, 최대 두배 가까이 더 무거운 추세를 보이고 있다. 일반 30만 화소급의 카메라가 내장된 휴대폰은 무게 변화가 별로 크지 않은데, 2, 3백만 화소급의 카메라 내장에다 LCD 화면 회전, 연속동영상 촬영 등 다양한 기능들을 포함시킨 최신 다기능 휴대폰은 기타 휴대폰보다 약 50~70g 의 무게가 추가로 늘어났다. 하지만, 일반 휴대폰의 무게가 약 70~100g 밖에 안 되기 때문에 무게가 늘어나긴 했지만, 사용자들이 휴대하기엔 별로 불편함을 느끼지 않고 있다.

이런 다양한 처리속도와 메모리 용량, 화면 크기에 대응해 어떤 U-컨텐츠들이 적합한지에 대해서는 계속 연구를 하고 제공되어야 한다. 그리고, 향상되는 단말기의 성능에 따라서 제공하는 컨텐츠 형태들도 계속 변화를 가져야 한다.

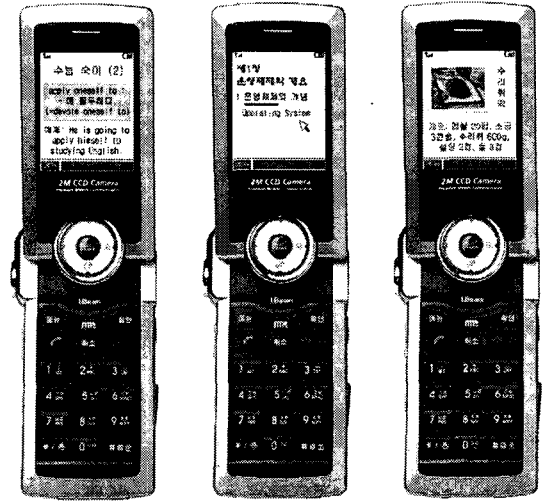
3.3 컨텐츠 구현 방안

현재 시중에 나와 있는 최신 휴대단말기와 추후의 발전 방향에 따른 컨텐츠의 구현 방안에 대

해서 살펴보도록 한다. 먼저, U-러닝에 있어서 음성은 기본적으로 제공되어 져야 한다. 그리고, 정지화면에 음성만 나오는 것이 아니라, 동영상의 기능도 지원되어야 높은 효과를 볼 수 있다. 현재 많이 보급되어 있는 휴대단말기의 낮은 통신 속도와 처리속도의 제한성으로 유선망에서 제공하고 있는 다양하고 화려한 동영상까지 제공하기엔 많은 어려움을 갖게 되지만, 향후 향상되는 통신 속도와 단말기 처리속도에 대비해 휴대폰에 적합한 동영상 기반의 콘텐츠 제공에 대한 연구가 계속 진행되어야 한다.

그리고, 기존의 Hypertext 기반인 양방향 통신이 이루어 져야 한다. 단, 휴대폰 단말기의 특징상 문자 입력이나 메뉴 선택이 모두 단말기 키를 통해 이루어지기 때문에 사용자들이 쉽게 사용할 수 있는 편리한 인터페이스를 제공해야 하며, 콘텐츠 실행중 단말기 키를 통한 플레이나 정지, 내용 선택 보기 등 기능들이 추가 되어야 하며, 수강자들이 집중할 수 있는 수강 시간을 감안해서 내용은 간략하게 요점으로 정리를 해야 한다.

그림 3은 휴대폰에 나타날 수 있는 콘텐츠를 시뮬레이터를 통해 구현한 예를 보여주고 있다. 그림 3 (a)는 외국어 강좌인데, 어학은 텍스트 기반의 내용들이기에 어떤 방식으로 구현을 하든 간에 휴대폰 상에서 원활하게 재생이 될 것이라 생각된다. 다만 텍스트 내용이 많을 경우엔 휴대폰의 작은 화면에 나타내기가 어렵다. 이때 중요한 포인트만 화면에 나타나도록 하고, 나머지는 음성으로 녹음해서 제공한다면 음성과 텍스트의 조합으로 다양한 효과를 낼 수 있을 것이다. 그림 3 (b)는 운영체제에 관한 강좌인데, 기술적인 강좌는 텍스트와 음성만으로도 충분하지 않을 수가 있다. 이때, 화면에 드로잉 효과라든가, 마우스 포인터 모양과 같은 특정 포인터로 필요한 부분을 강조시켜줄 필요가 있다. 마지막으로, 그림 3 (c)



(a) 외국어 (b) 기술 강좌 (c) 요리 강좌

그림 3. 콘텐츠 구현 예

는 수리취떡을 만드는 방법을 제공하는 요리 제작 강좌인데, 이는 음성, 텍스트 뿐 만아니라 이미지나 동영상까지 보여줄 필요가 있다.

이렇게, 콘텐츠 종류에 따라 제작 시 학습자들이 쉽게 이해할 수 있도록 텍스트, 음성, 이미지, 동영상 등을 필요에 따라 적당하게 삽입을 해줘야 한다. 물론, 무선 모바일 통신 속도, 핸드폰의 처리 속도, 화면 사이즈 등 많은 제한성으로 인해 너무 많은 이미지나 동영상을 삽입한다면 오히려 역효과를 낼 수도 있다.

3.4 e-러닝 콘텐츠의 U-콘텐츠 전이 방안

유선망에서의 e-러닝 콘텐츠는 웹 페이지 방식, 동영상 방식, 전용 강의 도구를 사용하는 방식, 수작업에 의한 구현 등 크게 4가지 방식으로 콘텐츠를 제작하고 서비스를 제공하고 있다[45]. 이런 방식들을 무선 모바일 환경에 적용할 경우, 일부 방식은 적합하지 않다.

기본적인 U-러닝 환경은 학습자가 휴대용 단말기에 내장되어 있는 웹 브라우저를 통해 강의자

가 미리 저작해놓은 모바일 통신용 강의 웹페이지로 접속해 수강하는 방식이다. 이는 학습자가 웹 브라우저만으로도 U-컨텐츠를 수강할 수 있는 장점이 있지만, 휴대폰용 브라우저상에서 제공하는 기능으로 컨텐츠 형태가 제한되기 때문에 강의 내용의 전달 효과가 매우 낮다. 그리고, 무선 단말기들에 내장되어 있는 웹브라우저와 통신 프로토콜 및 사용하는 마크업언어들도 통신사별로 서로 다르다.

표 3과 같이 현재는 국내 통신업체별로 SKT와 LGT는 WML 기반의 WAP 브라우저를 사용하고, KTF는 m-HTML 기반의 ME 브라우저를 사용한다. 이렇게 웹 페이지 방식의 컨텐츠 제공 서비스는 통신업체가 서로 다름에 따라 두 종류의 컨텐츠를 동시에 제공해야 한다는 어려움이 있다[12].

동영상 방식은 강의자가 강의 비디오 카메라 등으로 녹화한 내용을 학습자가 서버에서 다운로드해서 학습자환경에서 재생하는 방식이다. 이 방식은 일반적으로 녹화한 동영상의 파일 사이즈가 크고, 고속 데이터통신환경을 필요로 하는데다 화면 사이즈의 크기도 문제가 되기 때문에 휴대폰 단말기에서 서비스를 제공받기엔 여러 가지 문제점이 있다.

강의 저작 도구를 사용하는 방식은 강의를 저작하고 재생하기 위한 별도의 어플리케이션을 사용하는 방식이다. 이는 저작과정이 편리하고 전용

뷰어를 이용하여 컨텐츠를 수신하면 비교적 간단하다. 그리고, 강의 제공자가 필요로 하는 기능을 비교적 쉽게 추가할 수가 있다. 무선 단말기 상에 구현을 할 경우에도, 무선단말기 특성에 맞게 전용 뷰어나 컨텐츠 저작 툴을 만들어 제공할 수 있다. 그러나, 이 방식의 경우에는 저작도구나 뷰어에 의존되기 때문에 표준화가 중요하다.

마지막으로, 수작업에 의한 구현 방식이 있는데, 이는 애니메이션 도구와 같은 범용 도구를 사용하여 강의 컨텐츠를 수작업으로 구현하는 방법이다 [11,13]. 이 방식을 휴대폰 단말기 상에서 제공하기 위해서는 강의 저작 도구 방식과 같이 전용뷰어나 브라우저를 통하여 제공되어 질 수 있다.

4. 고기능/고성능 휴대폰 기반 U-러닝 시스템 발전 방안

앞서 설명한바와 같이, 휴대폰 단말기의 낮은 처리속도와 작은 화면사이즈의 제한으로 인해, 웹 페이지를 통한 e-러닝형태의 기존 컨텐츠 제공 방식과 동영상 방식의 컨텐츠를 그대로 U-러닝용의 컨텐츠로 제공하는 것은 적합하지가 않다.

4.1 컨텐츠 구현 방안

전용 뷰어를 제공하고, 컨텐츠 저작 툴을 사용한 컨텐츠를 저작, 조정 및 변환 가능한 방식을

표 3. 무선 인터넷 응용 접속 환경 비교

구 분	WAP 기반	HTTP기반	
		m-HTML	c-HTML
사용 언어	WML	m-HTML	c-HTML
무선망 전송 프로토콜	WAP(WSP)	HTTP	
유선망 전송 프로토콜	HTTP	HTTP	
문서규약	새로운 규격	HTML의 Subset	
게이트웨이	필요	불필요	
개발 주도업체	폰닷컴, 에릭슨, 노키아	MS	NTT-DoCoMo
서비스 사업자	SKT, LGT	KTF	NTT-DoCoMo

제안한다.

4.1.1 전용 뷰어

전용 뷰어는 휴대폰 단말기에서 지원하는 무선 인터넷 플랫폼의 종류에 맞게 개발되어야 한다. 지금까지, SKT의 GVM, LGT의 KVM, KTF의 BREW 등 우리나라 3대 이동통신회사들은 제각기 서로 다른 플랫폼을 사용함으로써, 모바일 콘텐츠 저작에 있어서 많은 어려움을 겪어왔다. 하지만, 한국무선인터넷 표준화 포럼(KWISF)에서 연구 발표된 WIPI가 무선 인터넷 플랫폼의 표준으로 채택되면서 모바일 콘텐츠 저작이 표준에 맞게 저작이 가능하고 훨씬 용이해졌다[9]. 따라서, WIPI 플랫폼을 기반으로 U-러닝에 적합한 전용뷰어를 개발하는 것이 바람직하다. 멀티미디어를 표현하는 방안으로는 XML의 응용인 SMIL이 하나의 방안이 된다[4,5].

4.1.2 콘텐츠 저작 툴

전용뷰어가 강의 콘텐츠를 해석하고 재생시키는 것도 중요하지만, 강의 콘텐츠를 어떻게 저작하고 어떻게 다양한 효과를 내는지에 대해서도 매우 중요하다. 콘텐츠 저작 툴은 일반 PC 상에서 구동되고, 저작된 콘텐츠는 휴대폰 단말기로 전송되었을 경우, 전용뷰어가 해독할 수 있는 포맷의 콘텐츠를 저작해주는 역할을 한다. 이런 콘텐츠 저작 툴의 개발에 있어서, 어떻게 다양한 교육효과를 내포한 콘텐츠를 빠르고 쉽게 저작해서 제공할 수 있도록 하느냐가 매우 중요하다.

4.1.3 콘텐츠의 멀티미디어 구성

콘텐츠가 음성, 동영상, 이미지, 텍스트, Hypertext, 드로잉, 포인터, 애니메이션 등 어떤 멀티미디어 요소를 어떤 방식으로 구성 되는가 하는 것은 콘텐츠의 주제종류 및 학습자의 학습 집중 가능 시간에 따라 달라진다. 또 한 가지 중요한 고려

사항은 데이터통신 시간과 통신요금, 콘텐츠를 처리하는 휴대단말기의 성능에 따른 제약을 극복할 수 있는 형태의 콘텐츠 구성이 필요하다.

4.1.4 콘텐츠 조정 및 변환 기능

무선 모바일 환경은 매우 빠른 속도로 변하고 있다. 매년 최신 휴대폰이 출시될 때마다 꾸준한 성능 향상을 보이고 있다. 저장 메모리가 늘어나고 있고, 내부 처리 속도가 향상되고, IMT-2000의 기술이 대두되면서 데이터 통신 속도도 큰 발전을 가지게 될 것이다. 이렇게 다양한 무선 모바일 환경에 따라 제공되는 U-러닝 콘텐츠 자체도 계속 변화를 가져야만 할 것이다. 때문에, 콘텐츠 저작 툴에 의해 만들어진 콘텐츠를 쉽게 다양한 환경에 맞게 조정 및 변환이 가능해야 한다. 나아가, 학습자의 접속 환경에 따라 그에 맞는 콘텐츠를 바로 바로 변환시켜 제공해 주는 것도 중요한 연구과제이다.

4.1.5 콘텐츠 제공 서비스 구조

그림 4는 U-러닝 시스템에서 콘텐츠 제공 서비스의 전반적인 구조도를 보여주고 있다. 단말기 측 기능을 먼저 살펴보면, 전용뷰어가 설치되어 있어서, 전달된 콘텐츠를 재생시키는 기능이 있다. 그리고, 키패드를 이용한 재생, 멈춤이 가능하며, 양방향 통신으로 콘텐츠 검색기능도 가능하다.

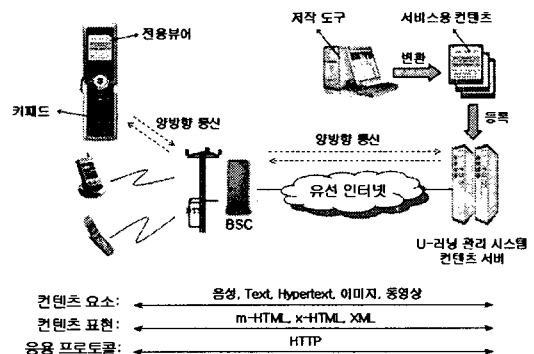


그림 4. 콘텐츠 제공 서비스 구성도

컨텐츠 제공자 측을 보면, 일반 PC상에 컨텐츠 저작 전용 도구를 설치하고 컨텐츠를 저작한다. 저작된 컨텐츠는 다시 제공할 서비스의 종류에 따라 적절한 컨텐츠로 변환이 가능하다. 변환된 컨텐츠들은 최종 컨텐츠 서버에 등록이 되어 학습자들에게 제공된다. U-러닝의 특징을 살리는 관리시스템도 필요하다.

4.2 전략적 고려 사항

U-러닝이 성공적으로 구축되고 수행되기 위해서는 다음과 같은 조건들이 연구되고, 정책적인 지원이 뒷받침되어야 한다.

4.2.1 U-러닝 기반 시스템

- U-러닝 컨텐츠 저작 환경
- U-러닝 제공 시스템 환경
- U-러닝 단말기

4.2.2 U-러닝 응용 환경

- U-러닝의 컨텐츠 형태
- U-러닝의 사용자 선호도
- U-러닝의 가능 교육 분야
- U-러닝의 교육 효과

4.2.3 U-러닝 지원환경

- 통신요금, 단말기 가격 등의 저렴화
- U-러닝을 위한 행정적, 법적 지원 체계

5. 문제점 및 발전 방안

고기능/고성능 휴대폰으로 대표되는 단말기 상에서의 U-러닝 시스템의 구현 시, 발생하는 문제점을 간단히 요약해보면 아래와 같다.

- LCD 화면의 제한된 해상도 및 사이즈
- 무선 데이터 통신 속도
- 휴대폰 단말기의 낮은 내부 처리 속도

- 컨텐츠 표준화의 부재로 인한 생산성 저하
- 데이터 통신 요금

이와 같은 여러 가지 문제점들을 고안해서 향후 발전 방안을 정리하면 아래와 같다.

- 전용 뷰어와 U-러닝 컨텐츠의 저작 툴의 개발
- 휴대폰 단말기의 작은 화면에 적합한 다양한 컨텐츠 모델 개발
- 무선 이동 통신 속도의 향상에 따른 다양한 이미지, 동영상 효과 모색
- 교수자와 학습자 사이의 실시간 피드백을 통한 상호 작용성 향상
- 교육분야개발 및 교육학적인 효과 분석
- 모바일 통신 특성을 고려한 관리시스템 개발

6. 결론

U-러닝의 다양한 형태 중에서 모바일 휴대폰 기반 서비스를 제공함에 있어서 제공해야 할 컨텐츠의 형태, 그리고 일어날 수 있는 여러 문제점과 향후 발전 방안에 대해서 논하였다. 지금 활발하게 연구하고 실용화되고 있는 e-러닝 서비스는 이미 국내외적으로 젊은 학생들이나, 직장인들 사이에서도 거스를 수 없는 대세가 된 것으로 보아 곧 U-러닝의 시대도 펼쳐질 것으로 보인다.

현재까지 U-러닝의 가능성은 예측할 수 있으나 실제로 연구된 예가 거의 없는 상태이다. 본고에서는 e-러닝에서 U-러닝으로의 빠른 발전 가능성에 따라 U-러닝 서비스를 제공하기 위한 네트워크 환경, 사용자 단말기의 형태를 살펴보았으며, 이에 따라 제공되는 다양한 컨텐츠의 구현 및 서비스 방향을 분석해보았다. 특히, 가장 많은 보급률을 갖고 있으며, 앞으로도 보급률을 증가시켜갈 고기능/고성능 휴대폰 단말기를 대상으로 소형 단말기의 작은 화면에 모바일 데이터 통신

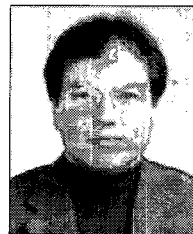
속도에 가장 적합한 콘텐츠에 대해 분석을 하고 발전 방향을 고찰해보았다. 향후 중요한 이슈로 발전할 가능성이 있는 U-러닝 서비스와 관련하여 다양한 시스템 환경과 적합한 콘텐츠 개발 및 표준화 방안에 대해 투자와 지속적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 한국 e-learning 콘텐츠 표준화 포럼(2003), 2003 e-learning 콘텐츠 표준화 로드.
 [2] 교육인적자원부 자료, 공교육활성화 관련 e-learning 지원체계, 2004.
 [3] 장병철, 나고운, 차재혁, “e-learning 콘텐츠 표준화 동향과 로드맵”, 정보과학회지 제22권 제8호.
 [4] 최용준, 김종근, “인터넷 기반 가상교육을 위한 원격강의 콘텐츠의 표현과 스트리밍을 위한 SMIL 확장에 대한 연구”, 한국멀티미디어 학회지 제6권 제4호, 2002년 12월호, pp.68-77.
 [5] 최용준, 정상준, 구자효, 권은영, 김종근, “원격강의 콘텐츠의 표현과 스트리밍을 위한 SMIL 확장에 대한 연구”, 한국멀티미디어학회, 멀티미디어학회논문지 제6권 제3호, pp. 527-538, 2003년 6월.
 [6] 주상돈, “유비쿼터스 컴퓨팅 기술 및 시장 동향”, 정보처리학회지 제10권 제4호, 2003.
 [7] 김완석 외, “유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 인프라 그리고 전망”, 정보처리학회지 제10권 제4호, 2003.
 [8] 주상돈 외, “유비쿼터스 혁명이 시작됐다”, 기획 시리즈 전자신문사 2003.
 [9] WIPI 공식 홈페이지, <<http://www.wipi.or.kr>>
 [10] 김재일 외, “멀티미디어 컴포넌트 기반 원격 강의 도구의 설계 및 구현”, 멀티미디어학회 논문지 제3권 제5호, pp.516-525.
 [11] Byungdo Choi, Jinwook jung, ChongGun Kim, “A Studying Attitude Model in Web-Flash based Distance Educations”, 3rd International Conference on East Asian Language Processing and Internet Information Technology (EALPIIT2003), (봉골, 2003. 7. 6~7. 9)
 [12] 김충남 저, “차세대 무선인터넷 서비스”, 전자신

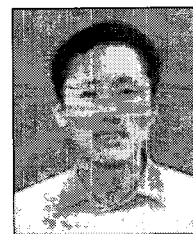
문사, 2004.

[13] 김종근, 정승필, “기술계 교과목의 가상강의를 위한 멀티미디어 콘텐츠 개발 방법”, 한국멀티미디어학회지, 제5권 제4호.
 [14] IEEE P1484.1/D11 Draft Standard for Learning Technology, LTSA, 2002.
 [15] Economist Intelligence Unit, the 2003 e-learning readiness rankings. <<http://eb.eiu.com>> 2004.



김 종 근

- 1981년 영남대학교 전자공학과 학사
- 1987년 영남대학교 전자공학과 석사
- 1991년 (일본) 전기통신대학 박사
- 1997년 (미국) Virginia Tech. 연구교수
- 2003년 (미국) UCSC 연구교수
- 현재 영남대학교 컴퓨터공학전공 교수
- 관심분야 : 컴퓨터 네트워크, Mobile 네트워크, 분산처리, 인터넷응용, 멀티미디어기반 가상강의 시스템
- E-mail : cgkim@yu.ac.kr



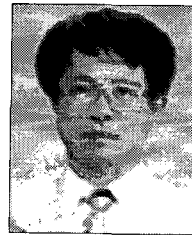
김 동 학

- 2001년 (중국) 북화대학교 물리학과(학사)
- 2003년 영남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 현재 영남대학교 컴퓨터공학과 박사과정
- 관심분야 : Mobile Ad hoc Network, Network Management, Mobile Programming
- E-mail : donghak@yumail.ac.kr



최 병 도

- 1984년 경북대학교 전자공학과(학사)
- 1986년 영남대학교 전자공학과(공학석사)
- 현재 영남대학교 컴퓨터공학과 박사수료, 대구동부공업고등학교 교사
- 관심분야: 원격강의, 컴퓨터 네트워크, Mobile Ad-Hoc Network
- E-mail : xenon777@yumail.ac.kr



김 옥 현

- 1981년 경북대학교 전자공학과(학사)
- 1983년 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
- 1993년 일본 쓰쿠바대학 공학연구과(공학박사)
- 1983~1993년 한국전자통신연구원 선임연구원
- 1994~현재 영남대학교 전자정보공학부 교수
- 관심분야: 시각정보처리, 패턴인식, 영상처리
- E-mail : whkim@yu.ac.kr